

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平2-162282

⑤Int.Cl.<sup>9</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬公開 平成2年(1990)6月21日

G 01 S 7/298

Z

8940-5 J

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑭発明の名称 走査変換器

⑮特 願 昭63-316991

⑯出 願 昭63(1988)12月15日

⑰発 明 者 落 部 満 神奈川県鎌倉市上町屋325番地 三菱電機株式会社鎌倉製作所内

⑱出 願 人 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号

⑲代 理 人 弁理士 大岩 増雄 外2名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

走査変換器

## 2. 特許請求の範囲

レーダ画像を表示するレーダ表示装置において、アナログのレーダ画像データをデジタル値に変換するデジタル変換部と、レーダ画像データの距離を示す距離クロックを入力し、距離データに変換する距離カウンタと、レーダの極座標走査によるレーダ画像データを画像メモリ部に記憶する目的で、レーダ画像データの方位及び仰角を示す方位角データ及び仰角データを入力し、上記距離カウンタによって変換された距離データとによって、画像1次メモリ部のアドレス値を計算する座標変換回路と、上記座標変換回路によって計算されたアドレス値にレーダ画像データを記憶する画像1次メモリ部と、上記画像1次メモリ部に記憶されたレーダ画像データを、拡大、縮小、移動及び補間処理し画像2次メモリ部へ転送する画像処理回路と、上記画像処理回路によって拡大、縮小、移

動及び補間処理された画像データを記憶する画像2次メモリ部と、上記画像2次メモリ部に記憶されたレーダ画像データを表示タイミングで読出して表示するための制御信号を発生する表示タイミング制御回路とを具備した走査変換器。

## 3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

この発明は、レーダ画像をラスタ走査表示装置に表示するための走査変換器に関するものである。

〔従来の技術〕

第4図は、従来の走査変換器の構成を示す一例である。図において、(1)はアナログのレーダ画像データをデジタル値に変換するデジタル変換部、(2)は上記デジタル変換部(1)でデジタル値に変換された空中線による一走査分のレーダ画像データを保持するメモリ部、(3)はレーダ画像データの距離を示す距離クロックを入力し、距離データに変換する距離カウンタ、(4)はレーダの極座標走査によるレーダ画像データを画像メモリ部に記憶する目的で、レーダ画像データの方位及び仰角を示す方

位角データ及び仰角データを入力し、上記距離カウンタ(3)によって変換された距離データとによって、画像メモリ部のアドレス値を計算する座標変換回路、(5)は上記座標変換回路(4)によって計算されたアドレス値にレーダ画像データを記憶する画像メモリ部、(6)は上記画像メモリ部(5)に記憶されたレーダ画像データを表示タイミングで読出して表示するための制御信号を発生する表示タイミング制御回路、Vはレーダ画像データ、Cは距離クロック信号、Bは方位角データ、Eは仰角データ、M1はレーダ表示モードに応じた座標変換を行うためのレーダ表示モード信号、M2はレーダ表示モードにおいて、表示の拡大、縮小を制御する表示スケール制御信号、Rは距離カウンタ(3)による距離データ、X及びYは座標変換回路(4)によって計算された画像メモリ部(5)のアドレス値、Dは画像メモリ部(5)より出力される表示データである。

第4図に示すように従来の走査変換器は構成され、空中線の走査に同期したタイミングで、レーダ画像データV、距離クロック信号C、方位角デ

ータB及び仰角データEを入力する。距離クロック信号Cを距離カウンタ(3)でカウントしてレーダ画像データVの距離データRに変換し、この距離データRと方位角データB及び仰角データEによるレーダ画像データVの極座標値を座標変換回路(4)で直交座標値に変換し、画像メモリ部(5)のアドレス値とする。レーダ画像データVはデジタル変換部(1)でデジタル値に変換され、一度メモリ部(2)に記憶された後、画像メモリ部(5)の入力データとなり、上記座標変換回路(4)で計算されたアドレス値が示す画像メモリ部(5)の領域に記憶される。

画像メモリ部(5)に記憶されたレーダ画像データVは、ラスタ走査表示装置に表示するために、表示タイミング制御回路(6)のタイミング制御により画像メモリ部(5)より出力され表示される。

以上のようにして、従来の走査変換器は、空中線による極座標走査をラスタ走査表示装置の直交座標走査に変換していた。

例えば、レーダ表示モードをPPI (Plan Position Indicator)で行う場合には、次式によって距

離データR及び方位角データBを画像メモリ部(5)のアドレス値X及びYに変換する。

$$X = K \cdot R \cdot \sin(B) \dots\dots\dots (1)$$

$$Y = K \cdot R \cdot \cos(B) \dots\dots\dots (2)$$

ここで、Kは表示スケール制御信号M2による拡大、縮小の係数である。

また、レーダ表示モードをRHI (Range Height Indicator)で行う場合には、次式によって距離データR及び仰角データEを画像メモリ部(5)のアドレス値X及びYに変換する。

$$X = K \cdot R \cdot \cos(E) \dots\dots\dots (3)$$

$$Y = K \cdot R \cdot \sin(E) \dots\dots\dots (4)$$

〔発明が解決しようとする課題〕

極座標を直交座標にデジタル的に変換する場合、レーダ画像データVの分解能とレーダ表示装置の分解能との差によって、表示画像にモアレが生じる恐れがある。このため、上記のような従来の走査変換器では、表示画像にモアレを生じさせないための手段として入力されるレーダ画像データVの分解能を擬似的に増やしレーダ表示装置の分解

能と同等以上になるよう補間して座標変換するということが行われていた。レーダ画像データVの入力タイミングは空中線の走査に同期した実時間であるため、1つの走査が行われた後、次の走査が開始されるまでの間に、レーダ画像データVの分解能を擬似的に増やす補間を行わなければならない。このため、従来の走査変換器では、距離方向への補間と方位角方向または仰角方向への補間を同じレーダ画像データVを繰り返し表示することによって行っていた。

第5図及び第6図は、上記のような従来の走査変換器において、レーダ画像データVの分解能を距離方向に256ドット、方位角方向に256ドットとし、レーダ表示装置の分解能をX方向及びY方向をそれぞれ1024ドットとした場合の、PPIモードを例としたレーダ画像データVの補間の様子を示したものである。

第6図は、ある1点の表示位置にあるレーダ画像データVの補間の様子を示したものである。

図において、黒丸で示す(7)は入力されるレーダ

画像データVの分解能のままで走査変換した場合のレーダ画像データVの表示位置、白丸で示す(8)は距離方向及び方位角方向に補間したレーダ画像データVの表示位置である。

第5図及び第6図に示すように、レーダ画像データVの真の表示中心位置は黒丸(7)の位置であるが、従来の走査変換器による補間方法では、図中に示す×印の位置をレーダ画像データVの中心位置と見なしてしまうため、拡大表示を行うと、なお一層見た目の中心位置はずれてくる。

この発明は、かかる課題を解決するためになされたもので、従来の走査変換器に比べ、正しい表示中心位置を維持したままレーダ画像データVを補間する走査変換器を得ることを目的とする。

#### 〔課題を解決するための手段〕

この発明による走査変換器は、まず入力されるレーダ画像データVをその分解能のままで極座標を直角座標に実時間で変換して、レーダ画像データVの分解能と同じ分解能のメモリに記憶させ、そして、一度メモリに記憶されたレーダ画像デー

タVをレーダ表示装置のタイミングで読み出し、拡大表示処理及び拡大表示によって生じるレーダ画像データV間の隙間の補間処理を行って再び次のメモリに記憶させ、表示するようにしたものである。

すなわち、レーダ画像データVの極座標を直角座標に実時間で変換し、モアレを生じさせないための座標変換機能と拡大表示処理機能及び拡大表示によって生じるレーダ画像データV間の隙間の補間処理機能を2つのメモリ部を用いることによって分離し、上記課題を解決するものである。

#### 〔作用〕

この発明においては、レーダ画像データVの極座標を直角座標に実時間で変換し、モアレを生じさせないための座標変換機能と拡大表示処理機能及び拡大表示によって生じるレーダ画像データV間の隙間の補間処理機能を分離し、座標変換された後のレーダ画像データVに対して拡大表示処理及び補間処理を行うため、真の中心位置を維持したままの走査変換器を提供することができる。

#### 〔実施例〕

第1図はこの発明の一実施例を示すものである。図において、(1)、(3)、(4)、(6)、V、C、B、E、M1、M2、R、X、Y及びDは第3図と同じであり、(9)は上記座標変換回路(4)によって計算されたアドレス値にレーダ画像データVを記憶する画像1次メモリ部、(10)は上記画像1次メモリ部(9)に記憶されたレーダ画像データを、拡大、縮小、移動及び補間処理し、画像2次メモリ部へ転送する画像処理回路、(11)は上記画像処理回路(10)によって拡大、縮小、移動及び補間処理されたレーダ画像データVを記憶する画像2次メモリ部である。

上記のように構成された走査変換器において説明を簡単にするため、従来の走査変換器の場合と同様にレーダ画像データVの分解能を距離方向に256ドット、方位角方向に256ドットとし、レーダ表示装置の分解能をX方向及びY方向をそれぞれ1024ドットとした場合の、PPIモードを例として説明する。

まず入力されるレーダ画像データVをその分解

能のままで極座標を直角座標に実時間で変換して画像1次メモリ部(9)に記憶させる。すなわち次式によって、座標変換演算を実時間で行い、X方向のアドレスが256番地、Y方向のアドレスが256番地の画像1次メモリ部(9)に記憶させる。

$$X = R \cdot \sin(B) \quad \dots\dots\dots (5)$$

$$Y = R \cdot \cos(B) \quad \dots\dots\dots (6)$$

このように、画像1次メモリ部(9)のX方向及びY方向の分解能をレーダ画像データVの距離データR及び方位角データBの分解能と同じにすることによって画像1次メモリ部(9)上にはモアレのないPPIモードのレーダ画像データが記憶される。

そして次に、画像1次メモリ部(9)に記憶されたレーダ画像データVをレーダ表示装置の表示タイミングで読み出し、拡大表示処理及び拡大表示によって生じるレーダ画像データV間の隙間の補間処理を画像処理回路(10)で行って、レーダ表示装置の表示画面と1:1にアドレスが対応している画像2次メモリ部(11)に記憶させる。

すなわち、次式による処理を表示タイミングで

行う。

$$X' = K \cdot X \quad \dots\dots\dots (7)$$

$$Y' = K \cdot Y \quad \dots\dots\dots (8)$$

ここで、 $K$ は拡大係数、 $X'$ 及び $Y'$ は拡大変換後の画像2次メモリ部(11)のアドレス値、すなわちレーダ表示装置の表示画面内の表示位置である。

画像2次メモリ部(11)に記憶されたレーダ画像データ $V$ は、レーダ表示装置の表示タイミングで読み出され表示される。

第2図及び第3図は、上記のような実施例において、レーダ画像データ $V$ の補間の様子を示したものである。

第3図はある1点の表示位置にあるレーダ画像データ $V$ の補間の様子を示したものである。

図において、黒丸(7)、白丸(8)及び×印は第5図及び第6図と同じである。

〔発明の効果〕

以上のようにこの発明によれば、レーダ画像データの極座標走査を直交座標走査に変換する時に、変換前のレーダ画像データの表示中心位置を変え

ることなく走査変換できる効果がある。

#### 4. 図面の簡単な説明

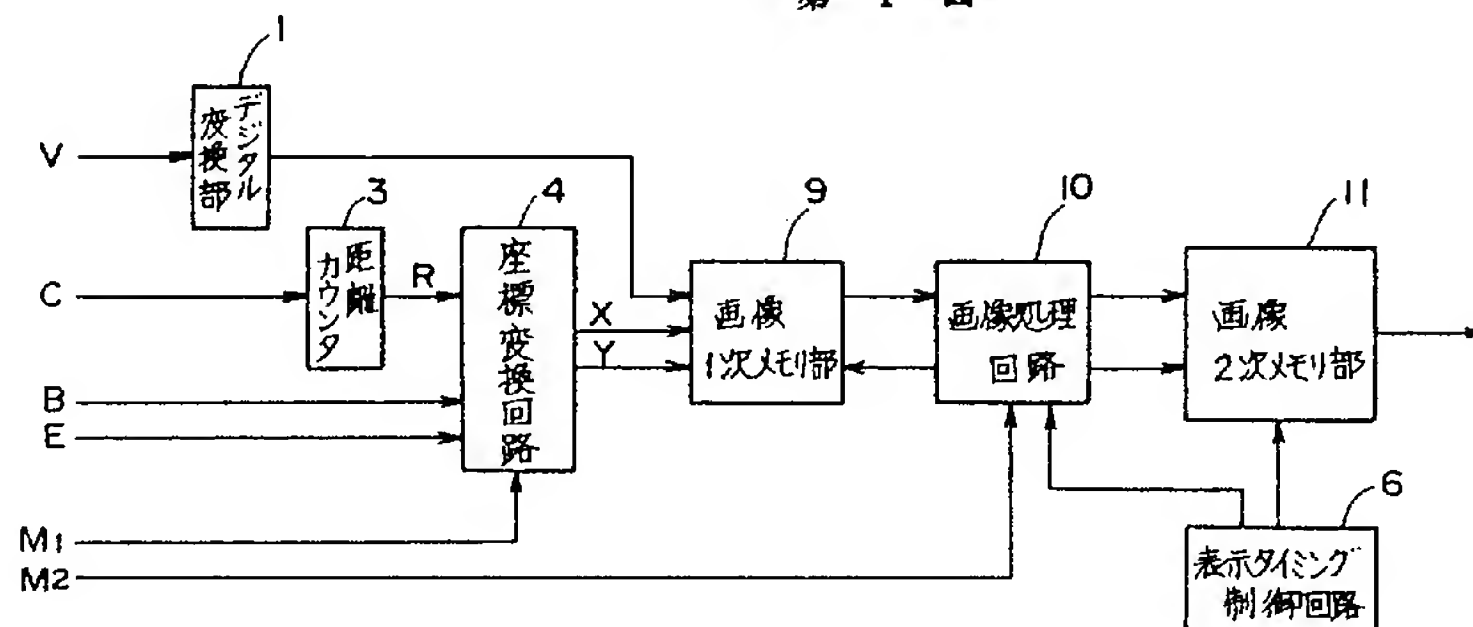
第1図はこの発明の一実施例を示す構成図、第2図及び第3図はこの発明によるレーダ画像データの補間の様子を示す図、第4図は従来の走査変換器の構成を示す図、第5図及び第6図は従来の走査変換器によるレーダ画像データの補間の様子を示す図である。

図において、(1)はデジタル変換部、(2)はメモリ部、(3)は距離カウンタ、(4)は座標変換回路、(5)は画像メモリ部、(6)は表示タイミング制御回路、(9)は画像1次メモリ部、(10)は画像処理回路、(11)は画像2次メモリ部、 $V$ はレーダ画像データ、 $C$ は距離クロック信号、 $B$ は方位角データ、 $E$ は仰角データ、 $M1$ はレーダ表示モード信号、 $M2$ は表示スケール制御信号、 $R$ は距離データ、 $X$ 及び $Y$ は画像メモリ部のアドレス値、 $D$ は表示データである。

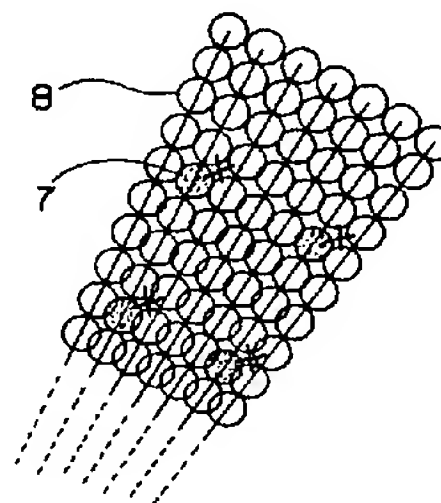
なお、図中、同一あるいは相当部分には同一符号を付して示してある。

代理人 大 岩 増 雄

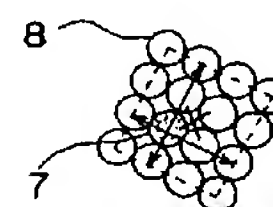
第 1 図



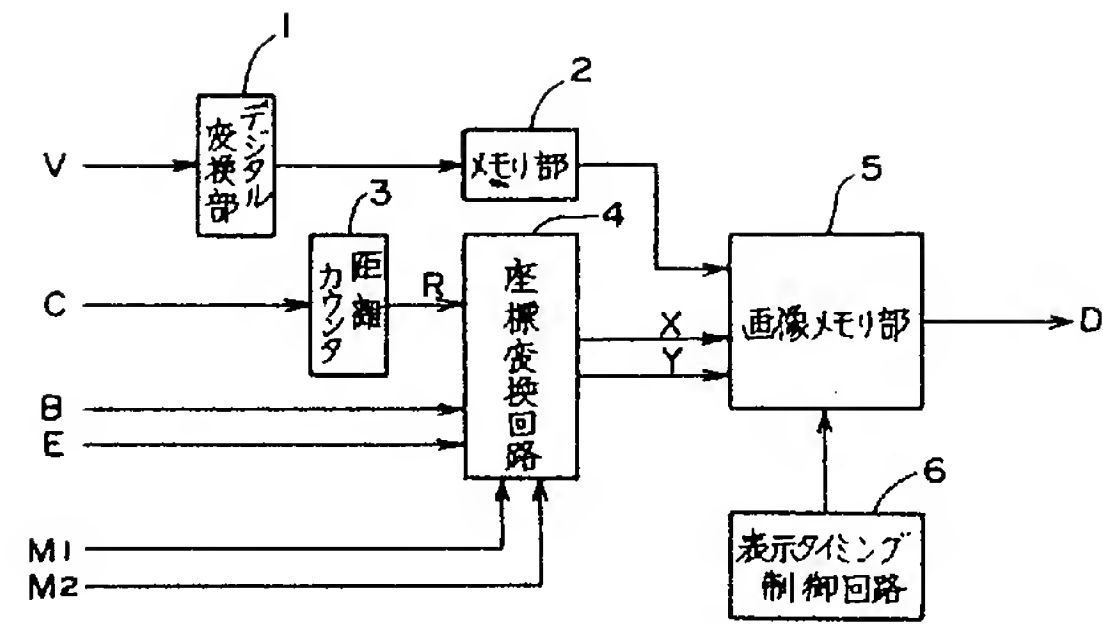
第 2 図



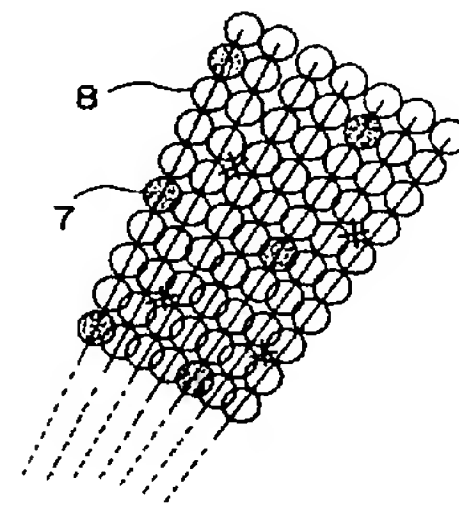
第 3 図



第 4 図



第 5 図



第 6 図

